

# **Livret de formation**

## **Dominante Biotechnologies Microbiennes et Fermentation alimentaire**

Programme 2024 - 2025

# Programme

## **SEMESTRE 9**

Dominante Biotechnologies Microbiennes et Fermentation alimentaire

Unité d'enseignement	Module	Heures étudiant	Coefficient
ING3A-S9-TC-UE14 - UE14-PROJETS D'INGENIEUR - ETAPE C	Projets d'ingénieur-phase C : conduite d'un projet de la formulation de la commande au délivrable	140	9
code2003 - UE15-TRONC COMMUN-BMF	Anglais	12	1
	Préparation mémoire	0	0
	Les aliments fermentés : vers quelles tendances ?	38	3
	Biotechnologies vertes	46	3
	Gestion des risques	43	2
	L'innovation : contexte, moyens de veille, exemples	22	2
	Projet - R&D guidé de 2 semaines	40	4
<b>Total</b>		<b>341</b>	

ING3A-S9-TC-UE14 : UE14-PROJETS D'INGENIEUR - ETAPE C  
Module Obligatoire

**Parc-ING3A-S9-TC-UE14**

## Projets d'ingénieur-phase C : conduite d'un projet de la formulation de la commande au délivrable

Nb heures / étudiant	140				
Formes Pédago.	CM	TD	TP	ST	Vis
Nb heures	-	-	-	-	-
Nb groupes	-	-	-	-	-
Enseignants responsables	Eric FERRET				
Département/UPé					
Compétences					
Objectifs Développement Durable	Module ressource, non concerné				
Objectifs du module	Propre à chaque dominante. Voir livret de dominante.				
Objectifs d'apprentissage					
Pré-requis					
Contenu	A titre d'exemple, les projets C des années précédantes ont porté sur:				
Évaluations	CC : compte-rendu ou rapport écrit en groupe		CC : oral en groupe		
Coefficient	1		1		

ING3A-S9-TC-UE14 : UE14-PROJETS D'INGENIEUR - ETAPE C  
 Module Facultatif

**ING3A-S9-TC-UE14-BMF-M01**

## **Projets d'ingénieur-phase C : conduite d'un projet de la formulation de la commande au livrable**

Nb heures / étudiant	0				
Formes Pédago.	CM	TD	TP	ST	Vis
Nb heures	-	-	-	-	-
Nb groupes	-	-	-	-	-
Enseignants responsables	Remy CACHON, Helene LICANDRO				
Département/UPé	UPE BIOTECHNOLOGIE ET MICROBIOLOGIE ALIMENTAIRE				
Compétences					
Objectifs Développement Durable	Consommation et production responsables				
Objectifs du module					
Objectifs d'apprentissage					
Pré-requis					
Contenu					
Évaluations	-				
Coefficient	-				

code2003 : UE15-TRONC COMMUN-BMF  
 Module Obligatoire

**ING3A-S9-UE15-BMF-M01**

**Anglais**

Nb heures / étudiant	12				
Formes Pédago.	CM	TD	TP	ST	Vis
Nb heures	6	6	-	-	-
Nb groupes	1	1	-	-	-
Enseignants responsables	Remy CACHON, Quentin DUGAND, Helene LICANDRO				
Département/UPé	UPE LANGUES				
Compétences	Mettre en oeuvre une communication participative				
Objectifs Développement Durable	Module ressource, non concerné				
Intervenants Internes	Quentin DUGAND				
Objectifs du module	Améliorer sa communication en anglais dans le cadre professionnel (scientifique, technique, communication intra, inter-entreprise, clients, entretien d'embauche).				
Objectifs d'apprentissage					
Pré-requis					
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Communication sous forme de jeux de rôle.</li> <li>- Conseils sur CV, lettre de motivation.</li> <li>- Création d'un journal collaboratif décrivant le voyage d'étude.</li> </ul>				
Évaluations	CC : oral individuel				
Coefficient	-				

code2003 : UE15-TRONC COMMUN-BMF  
 Module Obligatoire

**ING3A-S9-UE15-BMF-M02**  
**Préparation mémoire**

Nb heures / étudiant	0				
Formes Pédago.	CM	TD	TP	ST	Vis
Nb heures	-	-	-	-	-
Nb groupes	-	1	-	-	-
Enseignants responsables	Helene LICANDRO, Remy CACHON				
Département/UPé	UPE BIOTECHNOLOGIE ET MICROBIOLOGIE ALIMENTAIRE				
Compétences					
Objectifs Développement Durable	Module ressource, non concerné				
Objectifs du module					
Objectifs d'apprentissage					
Pré-requis					
Contenu					
Évaluations	-				
Coefficient	-				

**ING3A-S9-UE15-BMF-M03**

## Les aliments fermentés : vers quelles tendances ?

Nb heures / étudiant	38				
Formes Pédago.	CM	TD	TP	ST	Vis
Nb heures	18	13	3	-	4
Nb groupes	1	1	1	-	1
Enseignants responsables	Remy CACHON, Helene LICANDRO				
Département/UPé	UPE BIOTECHNOLOGIE ET MICROBIOLOGIE ALIMENTAIRE				
Compétences	Réaliser un diagnostic, Conduire des projets innovants				
Objectifs Développement Durable	Infrastructure résiliente, Industrialisation durable et Innovation, Consommation et production responsables				
Intervenants Internes	Helene GERARD-SIMONIN, Yves WACHE				
Objectifs du module	<p>Les aliments fermentés figurent parmi le top 10 des tendances du marché de l'alimentaire, avec une progression annuelle moyenne estimée à 5-7 % entre 2016 et 2023 (études BIS Research/Research &amp; Markets).</p> <p>Afin de conforter les connaissances et compétences dans ce domaine porteur, le module s'articulera autour de deux grands axes :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Maîtriser les procédés de fermentation des aliments dans un contexte de développement durable (économie circulaire, locavorisme, respect des ressources et de la biodiversité).</li> <li>2. Répondre aux demandes des consommateurs pour des produits innovants, inscrits dans une démarche de clean-label, et qui offrent des bénéfices sensoriels, santé, et plus de diversité, notamment par la fermentation des végétaux.</li> </ol>				
Objectifs d'apprentissage					
Pré-requis	<p>Modules Micro-organismes pathogènes et d'altérations; Micro-organismes et fermentations et la partie "conduite de bioréacteurs" du module BIOTECH ou enseignements équivalents</p> <p>Physicochimie de l'aliment (dont transformation et conservation)</p> <p>Procédés</p>				
Contenu	<p>Intervention de professionnels et de spécialistes académiques sur la compréhension des procédés et des interactions des microorganismes dans les aliments fermentés carnés, laitiers, végétaux.</p> <p>- Place des aliments fermentés dans l'alimentation fonctionnelle : les probiotiques, transfert du microbiote de l'aliment fermenté au microbiote humain.</p> <p>- Sélection des ferments, raisonnement de mix adaptés aux différents procédés de fabrication, interactions ferments-auxiliaires technologiques (enzymes) et ingrédients.</p>				

- Aliments fermentés et développement durable : mouvement Slow-Food.
- Contexte réglementaire : démarches Novel Foods auprès de l'ANSES, la CE et l'EFSA.
- Analyse de Cycle de Vie des produits alimentaires.
- Immersion dans des ateliers de fabrication de produits fermentés (Fromagerie, Brasserie, ...).
- Visites d'entreprises

Évaluations	CC : compte-rendu ou rapport écrit individuel
Coefficient	-

code2003 : UE15-TRONC COMMUN-BMF  
Module Obligatoire

### ING3A-S9-UE15-BMF-M04

## Biotechnologies vertes

Nb heures / étudiant	46				
Formes Pédago.	CM	TD	TP	ST	Vis
Nb heures	30	10	6	-	-
Nb groupes	1	1	1	-	-
Enseignants responsables	Helene LICANDRO, Remy CACHON				
Département/UPé	UPE BIOTECHNOLOGIE ET MICROBIOLOGIE ALIMENTAIRE				
Compétences	Réaliser un diagnostic, Conduire des projets innovants, Gérer des projets, Mettre en oeuvre une communication participative, Conseiller et former				
Objectifs Développement Durable	Infrastructure résiliente, Industrialisation durable et Innovation, Consommation et production responsables				
Intervenants Internes	Thi Kim Chi NGUYEN, Cosette GRANDVALET, Yves WACHE				
Objectifs du module	<p>Approfondir le domaine des biotechnologies vertes c'est connaître et maîtriser les biotechnologies microbiennes et enzymatiques appliquées aux procédés alimentaires, à la valorisation des co-produits et à la diminution de l'impact environnemental des transformations alimentaires. Deux domaines contigus seront également abordés, le domaine des biotechnologies blanches (procédés catalysés par des enzymes pour augmenter la rapidité de l'obtention de produits, ils ont pour finalité de se substituer aux procédés chimiques classiques), et le domaine des biotechnologies grises (environnementales).</p>				
Objectifs d'apprentissage					
Pré-requis	Module BIOTECH ou équivalent				
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Approfondissement des compétences en biotechnologie microbienne adaptées aux biotechnologies vertes : génétique des microorganismes d'intérêt alimentaire, bioréacteurs (étude comparative de l'impact énergétique des bioréacteurs à agitation pneumatique versus les bioréacteurs à agitation mécanique).</li> <li>- Procédés verts pour biotechnologies blanches.</li> <li>- Biotechnologies grises (assainissement des sols, traitement des eaux, épuration des gaz résiduels et de l'air, recyclage des déchets et résidus. Soutenabilité entre personnes et écosystèmes grâce à de nouveaux procédés biotechnologiques).</li> <li>- Applications : production de ferments, de molécules, valorisation de co-produits, production d'énergie.</li> <li>- Visites d'entreprises.</li> </ul>				
Évaluations	CC : oral en groupe				
Coefficient	3				



code2003 : UE15-TRONC COMMUN-BMF  
Module Obligatoire

## ING3A-S9-UE15-BMF-M05 Gestion des risques

Nb heures / étudiant	43				
Formes Pédago.	CM	TD	TP	ST	Vis
Nb heures	24	7	12	-	-
Nb groupes	1	1	2	-	-
Enseignants responsables	Remy CACHON, Helene LICANDRO				
Département/UPé	UPE BIOTECHNOLOGIE ET MICROBIOLOGIE ALIMENTAIRE				
Compétences	Réaliser un diagnostic, Conduire des projets innovants				
Objectifs Développement Durable	Accès à la santé, Consommation et production responsables				
Intervenants Internes	Marie Christine CHAGNON				
Objectifs du module	Ce module traite de la diversité des risques microbiologiques avérés et émergents (pathogènes, germes d'altération, antibiorésistance, mycotoxines, norovirus ...) en fonction des filières (produits réfrigérés, agriculture biologique, grande distribution ...) et des moyens de prévention et de gestion de ces risques (nettoyage en place, contrôles, ...). La traçabilité (notamment des OGM) et la préparation à des audits est également traitée par des intervenants professionnels externes. Une évaluation pratique des risques liés à une nouvelle substance sera réalisée en simulation (dossier).				
Objectifs d'apprentissage	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaître le paquet hygiène et son application.</li> <li>- Analyser, gérer et prévenir les risques microbiologiques actuels et émergents.</li> </ul>				
Pré-requis	Module Micro-organismes pathogènes et d'altérations ou enseignements équivalents				
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Préparation aux audits, gestion de crise.</li> <li>- Risques microbiologiques émergents (antibiorésistance, mycotoxines, virus).</li> <li>- Moyens de lutte contre les risques microbiologiques et les fraudes (recherche d'OGM, phagothérapie, phagopréservation, biopréservation).</li> <li>- Gestion du risque microbien dans les procédés d'élaboration des produits alimentaires.</li> <li>- Microbiologie d'usine.</li> <li>- Visites d'entreprises.</li> </ul>				
Évaluations	CC : oral en groupe				
Coefficient	-				

**ING3A-S9-UE15-BMF-M06**

## L'innovation : contexte, moyens de veille, exemples

Nb heures / étudiant	22				
Formes Pédago.	CM	TD	TP	ST	Vis
Nb heures	19	3	-	-	-
Nb groupes	1	1	-	-	-
Enseignants responsables	Remy CACHON, Helene LICANDRO				
Département/UPé	UPE BIOTECHNOLOGIE ET MICROBIOLOGIE ALIMENTAIRE				
Compétences	Gérer des projets, Conseiller et former				
Objectifs Développement Durable	Infrastructure résiliente, Industrialisation durable et Innovation, Consommation et production responsables				
Intervenants Internes	Yves WACHE				
Objectifs du module	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaître les démarches pour l'innovation (contexte, moyens de veille, financement- Aides publiques, CIFRE... ).</li> <li>- Connaître quelques exemples d'innovations dans le domaine et création d'entreprises.</li> </ul>				
Objectifs d'apprentissage					
Pré-requis	Culture scientifique générale  Projet bibliographique type projet A.				
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contexte de l'innovation (entrepreneuriat, protection et valorisation de l'innovation).</li> <li>- Mise en application au travers d'un projet de veille scientifique par la recherche et la synthèse de brevets.</li> <li>- Liens entre R&amp;D, innovation, sociétés de transfert, et pôles de compétitivité.</li> <li>- Témoignages d'entrepreneurs innovants (responsables start-up...).</li> </ul>				
Évaluations	CC : oral en groupe				
Coefficient	2				

**ING3A-S9-UE15-BMF-M07**

**Projet - R&D guidé de 2 semaines**

Nb heures / étudiant	40				
Formes Pédago.	CM	TD	TP	ST	Vis
Nb heures	7	4	29	-	-
Nb groupes	1	1	1	-	-
Enseignants responsables	Remy CACHON, Helene LICANDRO, Florence HUSSON				
Département/UPé	UPE BIOTECHNOLOGIE ET MICROBIOLOGIE ALIMENTAIRE				
Compétences	Gérer des projets, Conduire des projets innovants, Mettre en oeuvre une communication participative				
Objectifs Développement Durable	Infrastructure résiliente, Industrialisation durable et Innovation, Consommation et production responsables				
Intervenants Internes	Remy CACHON, Remi SAUREL, Florence HUSSON				
Objectifs du module	<p>Ce module privilégie l'approche intégrative du management de projets au travers du développement d'un produit fermenté végétal ou valorisant des coproduits. Ce produit répond aux nouvelles tendances de la consommation et aux exigences sociétales.</p> <p>Il devra :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- permettre de diversifier l'offre de produits alimentaires végétaux riches en protéines, bien valorisés en qualité, et avec des arguments santé ;</li> <li>- mettre en avant les concepts de Clean Label ;</li> <li>- s'inscrire dans une démarche de développement durable.</li> </ul>				
Objectifs d'apprentissage	<p>Ce projet permettra également :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'intégration des connaissances théoriques et pratiques nécessaires au management de projets R&amp;D en BioMiFA ;</li> <li>- L'acquisition de l'autonomie et de la méthode avant les projets C.</li> </ul>				
Pré-requis	<p>Modules Micro-organismes pathogènes et d'altérations; Micro-organismes et fermentations et la partie "conduite de bioréacteurs" du module BIOTECH ou enseignements équivalents</p> <p>Physicochimie de l'aliment</p> <p>Analyse sensorielle</p>				
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conduite d'un projet R&amp;D sur un thème proposé par groupe d'étudiants ; 2 semaines de projet dont une phase préliminaire de benchmarking et de conception du produit cible suivi d'une phase de fabrication puis d'évaluation.</li> <li>- Intervention d'enseignants ASD sur des disciplines complémentaires à la microbiologie et biotechnologie (formulation, fonctionnalité des protéines végétales, sensorialité et comportement des</li> </ul>				

consommateurs - conception de séances d'évaluations sensorielles appliquées aux produits fermentés - traitement des données d'évaluation sensorielles...).

Évaluations	CC : oral en groupe
Coefficient	-